



TITLE:

強結合系の相転移とソリトン(物性研短期研究会報告「一次相転移に伴うメゾスコピック構造の形成とそのダイナミックス」,研究会報告)

AUTHOR(S):

那須, 奎一郎

---

CITATION:

那須, 奎一郎. 強結合系の相転移とソリトン(物性研短期研究会報告「一次相転移に伴うメゾスコピック構造の形成とそのダイナミックス」,研究会報告). 物性研究 1991, 55(5): 538-539

ISSUE DATE:

1991-02-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94429>

RIGHT:

## 磁性超伝導体におけるパターンダイナミクス

お茶大・理 太 田 隆 夫

ErRh<sub>4</sub>B<sub>4</sub> のような物質では  $T \sim 1$  K あたりを境にして高温側で超伝導、低温で強磁性となることが知られている。この変化は一次相転移として起こる。このような系に定常電流をかけるとどうなるだろうか〔1〕。強弾性のドメインではジュール熱が発生し、それが試料内での拡散、外界への流出とバランスして非平衡定常状態が実現される。そのときのドメインの運動を調べる。磁気的秩序変数を  $S(x, t)$ 、温度を  $T(x, t)$  としてモデル方程式を次のように書く。(2)の第3項は強磁性出現にともなう潜熱、第4項はジュール熱の発生をあらわす。

$$\varepsilon \tau \delta_t S = \varepsilon^2 \delta_x^2 S + S(1-S)(S-T+T') \quad (1)$$

$$\delta_t T = K \delta_x^2 T + \gamma(T' - T) + \lambda \delta_t S + WS \quad (2)$$

ギリシャ文字で表した量はすべて正の定数である。 $T'$  は外界の温度、 $T''$  は超伝導状態の準安定限界温度である。強磁性ドメインの周りでは  $T'$  より温度が高く、そのため特異な現象がみられる。例えば、準安定超伝導状態中に発生した強磁性ドメインは無限に大きく成長できず有限の大きさとどまる。すなわち、空間的に局在したドメインが安定に存在できる（関連する文献〔2〕）。局在ドメインはマルテンサイト変態でも観測されている。ドメインによってまわりが影響（弾性歪みのような）を受け成長がブロックされると予想されるが、これとの関連で上のお話をした。

〔1〕 Ch. Zulficke et al, Physica 163A (1990) 559

〔2〕 T. Ohta and M. Mimura, in "Formation, Dynamics and Statistics of Patterns" (World Scientific, 1990).

## 強結合系の相転移とソリトン

分子研 那 須 奎一郎

相転移に伴う対称性の破れが起こった結果、低い励起エネルギーを持つソリトン型の集団的励起状態が登場する事はよく知られている。しかし、物質の励起状態としては、この種の集団的励起状態だけではなく、更に高エネルギー領域には個別的励起状態も種々な型で存在する。本講演では、強い電子格子相互作用に由来するCDWに例をとり、光によって励起された個別励起が如何にして集団的励起へ変換されていくかを論議する。強結合CDWの場合、最低エネルギーを持つ個別的励起状態とは、パイエルス・ギャップの下に正孔があり、ギャップの上に電子があって、両者が束縛した励起子である。三嶋・那須の理論によれば、光によって生成した励起子は、まず、ポーラロン型格子緩和を起こし自己局在化する。しかるのちに、励起子と格子変形が連動した励起子の自己増殖過程が起こり、最終的にソリトン、反ソリトン対が生成するという。最近の一次元混合原子価金属

錯体に関する実験結果は、この考えで理解することができる。

### ハロゲン架橋白金錯体のソリトン（光誘起効果）

横浜国大・工 栗 田 進

ハロゲン架橋混合原子価白金錯体の基本構造は直線上に2価と4価の白金がハロゲンをはさんで交互に並んだ一次元鎖からできている。この物質の特徴は構造、電子状態（価電子帯、伝導帯）、緩和に関与する格子振動がすべて一次元的であることで、このことから一次元系における物性研究の対象として注目を集めている。

我々は光励起によって、いわゆる  $\text{Pt}^{2+} \rightarrow \text{Pt}^{4+}$  の逆電荷移動を行うことにより鎖上に欠陥を作ること成功した。この欠陥によっておこる2つの吸収帯はポーラロンモデルによって解釈できることを示した。この光誘起吸収及び光誘起 ESR はハロゲン・ドーブによって誘起される吸収、ESR と全く同じ振る舞いをすることは注目すべきである。この光誘起欠陥は低温 (77 K) では安定で、243K に4時間放置しても吸収強度は半分程度にしか下がらない（強度の温度変化から障壁は約70mV と見積もられる）。さらにハロゲンをドーブすると ESR、吸収強度は減少し始め、あらたに gap の中央に吸収帯が現れる。しかし、電気伝導は依然として増え続ける。これらの事実から高濃度ポーラロン域では、

$\text{P}^+ + \text{P}^+ \rightarrow \text{S}^+ + \text{S}^+$  の反応がおこっていることを示唆している。

### ハロゲン架橋白金錯体のソリトン（圧力効果）

東北大・金研 酒 井 政 道

黒 田 規 敬

塩素架橋の白金錯体  $[\text{Pt}(\text{en})_2]$   $[\text{Pt}(\text{en})_2\text{Cl}_2]$   $(\text{ClO}_4)_4$  では電荷密度波の2重縮退性に起因したソリトンを、光吸収と ESR によって検出できる。ESR で観測される中性（スピン）ソリトンは白金の二量体で形成されており、一次元鎖上をホッピング運動している。これらのソリトンは、不純物ドーブや光照射をしない結晶でも、熱的に生成される数より数桁も大きい密度 ( $\sim 10^{17} \text{cm}^{-3}$ ) で存在する。しかしながら、このように多数のソリトンがどのようにして生成されるかについては、まだ明らかでない。我々はこの問題に取り組んでおり、今回の研究会では、ソリトンに対する静水圧効果について、構造相転移との関連性を踏まえて報告した。即ち、(1)、この物質は、大気圧から 6 GPa までの圧力範囲で、 $\text{CDW I} \rightarrow \text{CDW II} \rightarrow \text{CDW III}$  の逐次構造相転移を示し、CDW 相を基底状態としてもつ3種類の相が存在することが、光吸収とラマン散乱によって見出された。(2)、特に 3 GPa で CDW II 相から CDW III 相への転移が発生するが、II 相は 6 GPa 以上の圧力まで共存し